

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-208304

(43) 公開日 平成5年(1993)8月20日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
B 2 3 B 27/14		B 8612-3C		
C 0 4 B 35/10		E 8924-4G		
35/56	3 0 1	F 7310-4G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-37329

(22) 出願日 平成4年(1992)1月28日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 寺尾 雄一郎

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72) 発明者 酒井 聡夫

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72) 発明者 内田 晋

埼玉県大宮市北袋町1-2971番地 三菱マ

テリアル株式会社中央研究所内

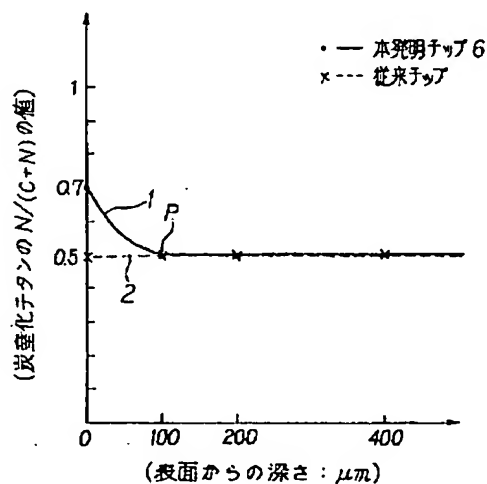
(74) 代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 アルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具

(57) 【要約】

【目的】 切削性能および使用寿命の優れたアルミナ炭窒化チタン系セラミックス切削工具を提供する。

【構成】 酸化アルミニウムおよび炭窒化チタンを主成分とし、酸化イットリウム、酸化マグネシウムおよび酸化ジルコニウムのうちの1種または2種以上を含有するアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具において、上記炭窒化チタンの $N/(C+N)$ の値は0.5以上1.0未満の範囲内にあり、かつ表面から内部にかけて減少しているアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化アルミニウムおよび炭窒化チタンを主成分とし、酸化イットリウム、酸化マグネシウムおよび酸化ジルコニウムのうちの1種または2種以上を含有するアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具において、

上記炭窒化チタンの $N/(C+N)$ の値が表面から内部にかけて減少していることを特徴とするアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具。

【請求項2】 上記炭窒化チタンの $N/(C+N)$ の値は0.5以上1.0未満であり、かつ表面から内部にかけて減少していることを特徴とする請求項1記載のアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、耐摩耗性および耐熱衝撃性が共に要求される切削、例えば、高速断続切削、フライス切削などの切削に用いた場合に優れた性能を示すアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、アルミナを主成分とし、さらに炭窒化チタンを含有したアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具は知られており、例えば、特開昭51-6109号公報には、 TiC と TiN の和が5~80容量%を含有し、残りがアルミナからなるアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具が記載されており、また、特開昭53-127514号公報には、 $Ti(C, N)$ を10~40容量%、 Al_2O_3 ：残部からなる粉末混合体に NiO ：1.2~2.5重量%、 MgO ：0.1~1.0%を配合した配合粉末を1500~1700℃でホットプレスすることにより、上記 x, y および z が原子比で $0.55 \leq x/(x+y) \leq 0.95$ 、 $0.9 \leq z \leq 1.0$ の範囲からなるアルミナー炭窒化チタン系セラミックス工具およびその製造する方法が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のアルミナー炭窒化チタン系セラミックス工具は、いずれも高速断続切削およびフライス切削などの過酷な条件の切削に対して十分な信頼性がなく、特に上記従来の $0.55 \leq x/(x+y) \leq 0.95$ の範囲内の C の多い炭窒化チタンを含むアルミナー炭窒化チタン系セラミックス工具は、耐摩耗性は優れるが、耐熱衝撃性が極めて悪いため、上記高速断続切削およびフライス切削などの過酷な条件の切削に使用することは不可能であり、かかる切削に対して信頼して使用できるアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具は今だ得られていない。

【0004】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者らは、

上記高速断続切削およびフライス切削などの過酷な条件の切削に対して十分に信頼して使用することのできる一層改善されたアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具を得るべく研究を行った結果、酸化アルミニウムおよび炭窒化チタンを主成分とし、酸化イットリウム(Y_2O_3)、酸化マグネシウム(MgO)および酸化ジルコニウム(ZrO_2)のうちの1種または2種以上を含有するアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具において、 $N/(C+N)$ の値が表面から内部にかけて減少するように上記炭窒化チタンが分布して含まれる切削工具は、表面に $N/(C+N)$ の値の大きな炭窒化チタンを含むために耐熱衝撃性が向上し、かかる傾斜機能構造を有するアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具は、高速断続切削およびフライス切削などの過酷な条件の切削に対して極めて優れた特性を持つという知見を得たのである。

【0005】 この発明は、かかる知見にもとづいて成されたものであって、酸化アルミニウムおよび炭窒化チタンを主成分とし、 Y_2O_3 、 MgO および ZrO_2 のうちの1種または2種以上を含有するアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具において、上記炭窒化チタンの $N/(C+N)$ の値が表面から内部にかけて減少しているアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具に特徴を有するものである。

【0006】 上記アルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具は、

炭窒化チタン：20~50重量%、

Y_2O_3 、 MgO および ZrO_2 のうちの1種または2種以上：0.1~10重量%、

30 酸化アルミニウム：残部、

からなる組成を有するアルミナー炭窒化チタン系セラミックスからなり、そのアルミナー炭窒化チタン系セラミックスに含まれる炭窒化チタンは、 $N/(C+N)$ の値が0.5以上1.0未満の範囲内の値をとり、表面で $N/(C+N)$ の値が最も大きな値をとり、表面から1mm以内の内部にかけて減少しており、さらに、それより内部は、 $N/(C+N)$ の値が一定になっている。

【0007】 この発明のアルミナー炭窒化チタン系セラミックス切削工具は、通常の $TiCN$ 粉末、 Y_2O_3 粉末、 MgO 粉末、 ZrO_2 粉末および酸化アルミニウム粉末を原料粉末として用意し、これら原料粉末を

$TiCN$ ：20~50重量%、

Y_2O_3 、 MgO および ZrO_2 のうちの1種または2種以上：0.1~10重量%、

酸化アルミニウム：残部、

となるように配合し、混合したのち、プレス成形して圧粉体を作製し、この圧粉体を、1気圧の r 雰囲気中、温度：1700~1850℃で焼結して仮焼体を作製し、この仮焼体をさらに Ar 雰囲気中でHIP処理を施してHIP処理体を作製し、ついで、このHIP処理体

を1気圧以上の高圧窒素雰囲気中、温度：1200～1600℃で再焼結することにより製造される。

【0008】このようにして製造されたアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具は、炭空化チタンのN/(C+N)の値が表面で最も大きな値を取るために、切削中に熱衝撃を受けても表面に亀裂が発生せず、したがって欠損が生じないものと考えられる。

【0009】上記HIP処理して得られたHIP処理体に含まれる炭空化チタンは表面および内部においてN/(C+N)の値が一定であるが、上記HIP処理体を1気圧以上の高圧窒素雰囲気中、温度：1200～1600℃で再焼結することによりアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具の表面のN/(C+N)の値が最も大きく、表面から内部に向かって減少するようになる。

【0010】上記炭空化チタンのN/(C+N)の値は0.5≤N/(C+N)<1.0の範囲内で表面から内部に向かって減少し、その減少する範囲は、特に限定されるものではないが、表面から1mmの深さの範囲内にあることが好ましい。表面から1mmよりも深くまで上記減少する範囲が存在すると、耐摩耗性が低下するからである。上記表面からの深さの範囲は、200μm以下であることが一層好ましい。

【0011】この発明のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具に含まれる炭空化チタンは酸化アルミニウムの粒成長を抑制し、耐熱衝撃性を向上させる作用があるが、その含有量が20重量%未満では、所望の効果が得られず、一方、その含有量が50重量%を越えると、相対的にアルミナの含有量が低くなり過ぎて耐摩耗性が低下する。

【0012】また、Y₂O₃、MgOおよびZrO₂などの金属酸化物には、焼結性を高めて強度を向上させる作用があるが、その含有量が0.1重量%未満では焼結が不十分となり、所望の強度を確保することができず、一方、その含有量が10重量%を越えると、耐摩耗性が低下するので好ましくない。

【0013】

【実施例】つぎに、この発明のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0014】原料粉末として、平均粒径：0.5μmのAl₂O₃粉末、平均粒径：0.8μmのTiCN粉末、平均粒径：1μmのY₂O₃粉末、平均粒径：1μmのMgO粉末および平均粒径：1μmのZrO₂粉末を用意し、これら粉末を表1に示されるように配合し、アトライターミルにより10時間湿式粉砕混合した後、圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を1気圧のArガス雰囲気中、温度：1750℃で2時間焼結し、仮焼体を製造した。

【0015】この仮焼体をさらにArガス雰囲気中、温度：1500℃。圧力：1500気圧、1時間保持の条件でHIP処理し、得られたHIP処理体を研削してISO規格SNGN432の形状を有するアルミナー炭空化チタン系セラミックスからなるチップを作製し、さらにこのチップを表1に示される高圧力の窒素ガス雰囲気中、温度：1400℃、2時間保持の条件で再焼結することにより本発明チップ1～10を作製した。さらに比較のために、上記再焼結しない従来チップも作製した。

【0016】

【表1】

チップの種類		配 合 組 成 (重量%)					再焼結時の窒素分圧 (気圧)
		TiCN	MgO	ZrO ₂	Y ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	
本発明	1	20	0.5	—	0.5	残	30
	2	20	—	0.2	0.2	残	200
	3	30	—	2	—	残	200
	4	30	0.3	—	—	残	200
	5	30	—	—	0.5	残	200
	6	30	2	1	1	残	30
	7	30	5	—	—	残	200
	8	30	—	0.5	—	残	200
	9	40	—	—	1	残	200
	10	50	4	4	—	残	30
従来		30	2	1	1	残	再焼結なし

【0017】この様にして得られた本発明チップ1～10および従来チップの表面から内部に向かって0 μ m、100 μ m、200 μ m、および400 μ mの深さ位置における炭窒化チタンのN/(C+N)の値をEPMAによるライン分析で測定し、その測定値を表2に示した。

【0018】ついでこれらチップを用いて次の切削条件AおよびBの切削試験を行った。切削条件Aの切削試験においては、被削材としてスリットを設けた普通鋳鉄を用いた乾式断続切削を行い、切削回数：5パス後の逃げ面摩耗幅を測定し、さらに切削条件Bの切削試験においては、やはり普通鋳鉄をフライス切削し、5パス後の逃げ面摩耗幅を測定し、それらの測定結果も表2に示した。

【0019】切削条件A

被削材：FC30のスリット材、
切削速度：250m/min.、
送り：0.6mm/rev.、
切込み：1.5mm、
切削回数：5パス

【0020】切削条件B

被削材：FC25、
切削速度：180m/min.、
送り：0.2mm/刃、
切込み：1.0mm、
切削回数：5パス

【0021】

【表2】

チップの種類	表面からの距離に対するN/(C+N)				切削条件A	切削条件B
	0 μm	100 μm	200 μm	400 μm	逃げ面摩耗幅 (mm)	
本発明	1	0.7	0.5	0.5	0.19	0.22
	2	0.8	0.6	0.5	0.21	0.25
	3	0.8	0.6	0.5	0.22	0.25
	4	0.8	0.6	0.6	0.23	0.26
	5	0.8	0.6	0.5	0.22	0.24
	6	0.7	0.5	0.5	0.20	0.21
	7	0.8	0.6	0.5	0.23	0.26
	8	0.8	0.6	0.5	0.21	0.23
	9	0.8	0.6	0.6	0.25	0.30
	10	0.7	0.5	0.5	0.23	0.29
従来	0.5	0.5	0.5	0.5	欠損発生	欠損発生

【0022】この発明を一層理解するために、炭空化チタンのN/(C+N)の値を縦軸にとり、表面から内部に向かう深さを横軸にとり、配合組成が同一の本発明チップ6および従来チップについて、表面から内部に向かって0 μm、100 μm、200 μm、および400 μmの深さ位置における炭空化チタンのC/(C+N)の値をプロットしたグラフを図1に示した。曲線1は本発明チップ6をプロットしたものであり、点線2は従来チップをプロットしたものである。

【0023】図1から、この発明のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具の炭空化チタンのN/(C+N)の値を示す曲線1は表面から内部に向かって減少し、P点より内部では、N/(C+N)の値が一定となっているが、上記再焼結を施さない従来アルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具の炭空化チタンのN/(C+N)の値は点線2に示されるように表面から内部に向かって常に一定値を示している。

【0024】

【発明の効果】表1、表2および図1に示される結果から、表面からの距離に対するN/(C+N)の値が表面

から内部に亘って変化している本発明チップ1～10は、切削条件AおよびBの切削試験において、いずれも逃げ面摩耗幅が少ないが、表面からの距離に対するN/(C+N)の値が表面から内部に亘って変化しない従来チップは、欠損が発生し、仕様に耐えないことが分かる。

【0025】上述のように、この発明のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具は、従来のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具よりも耐摩耗性および耐熱衝撃性が共に要求される過酷な条件の切削に用いた場合に長期間にわたって欠損発生がなく、したがって使用寿命が長いところから、機械工業などの産業の発展におおいに貢献し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具の炭空化チタンのN/(C+N)の値は表面から内部に亘って変化しており、従来のアルミナー炭空化チタン系セラミックス切削工具のN/(C+N)の値は表面から内部に亘って一定であることを示すグラフである。

(6)

特開平5-208304

【図1】

